



TITLE:

筋緊張度の異常が該筋の神経要素に及ぼす影響に就て 第二篇

AUTHOR(S):

吉川, 栄一

CITATION:

吉川, 栄一. 筋緊張度の異常が該筋の神経要素に及ぼす影響に就て 第二篇. 日本外科宝函 1953, 22(4): 374-381

ISSUE DATE:

1953-07-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/206005>

RIGHT:

筋緊張度の異常が該筋の神経要素に及ぼす影響に就て

第 1. 2. 3. 篇

京都大学医学部整形外科学教室 (近藤鋭矢教授指導)

専修科生 吉 川 栄 一

[原稿受付 昭和28. 6. 1.]

INFLUENCES OF THE TENSION UPON THE NERVOUS
ELEMENTS OF SKELETAL MUSCLE

From the Orthopedic Division, Kyoto University Medical School
(Director : Prof. Dr. EISHI KONDO)

by

EIICHI YOSHIKAWA

第二篇 筋の過度緊張による影響に就て

第一章 緒 言

筋の持続的収縮状態を実験的に種々変化させた場合、該筋には化学的には勿論解剖学的にも一定の変化が現われる。前篇では筋を過度の弛緩状態においた場合、筋殊に其の筋に属する神経要素に惹起される解剖学的変化に就て論じたが、本篇では逆に筋を過度の緊張状態に置いた場合の変化に就て述べる事とする。

第二章 実験方法

前篇と同様の方法で実験動物を手術合上に固定し、一側下肢を足関節で強く背側屈曲し膝関節を完全に伸展すると、下腿屈筋は最大限に伸び筋は著しく緊張する。此の状態を長く保たせるため「ギプス」固定を行うのであるが、其の際なるべく「ギプス」包帯の影響の加らぬ様極めて軽く有碍「ギプス」包帯を施した。又実験成績の確実を期するため、術後24時間迄は趾端の局所循環障害による鬱血に充分注意した。

第三章 実験成績

第一節 実験例

実験例	性	体重 (kg)	実験期間	屠 殺 備 考
1	合	1.8	24時間	失血死
2	早	1.6	24時間	〃

3	合	1.45	3 日	〃	
4	合	1.6	5 日	〃	
5	合	1.75	6 日	〃	
6	合	1.7	9 日	〃	
7	合	1.7	10 日	〃	
8	早	1.8	12 日	〃	
9	合	1.7	15 日	〃	
10	合	1.9	21 日	〃	
11	合	1.8	29 日	〃	
12	早	2.1	30 日	〃	
13	合	2.0	45 日	〃	衰弱す
14	合	2.1	45 日	〃	
15	合	2.2	50 日	〃	衰弱死

第二節 一般所見

術後24時間目に両翼を持つて動物を懸垂して見ると、足関節の屈曲角は健側に比し減少して居り、患肢の自発的跳躍力及被碰運動に対する抵抗力 (Rigidität) には未だ変化を見ない。

患肢の筋萎縮による羸瘦は筋を弛緩した場合より早期且つ高度に現われる。実験第5日目で既に固定性筋拘縮が著明で、足関節の伸展に際し弾力性反撥力が減

ぜられ、且つ被働運動に対する抵抗力は著しく増大して居る。第12日目の例では下腿筋は硬固となり塊状に触れる。

然し第3週の終り頃には下腿筋は却つて菲薄柔軟に触れ、足関節は最早 60° 以上伸展し得なくなる。

斯くて45日目に及ぶ例では固定性筋拘縮及筋萎縮は高度で足関節は 45° 以上伸展出来ず、動物は足関節の頂点を地につけ前足部を浮かせて跛行する様になる。

第三節 剖検所見

術後24時間を経過すると、筋は固有の光沢を失い蒼白蒼白色を呈し、5日目の例では筋膜は肥厚し筋は蒼白に溷濁し、既に著しい筋線維の量的減少を認める。

9日乃至12日後になると皮膚及皮下組織は筋膜と所々で軽度で癒着し、筋も硬固で弾力性に乏しくなる。

22日目になると筋には瘢痕性治癒現象が著明で、皮膚の剝離は至難となり筋膜も硬固で、29日目では筋は寧ろ繊細柔軟となり、筋線維間には肉眼的にも結合組織の侵入が目立つ様になる。尙此時期でも拮抗筋たる伸筋群には未だ著変を見ないが、却つて大腿筋には不働性筋萎縮による羸瘦が見られる。

実験45日に及ぶと皮膚の癒着、筋膜の肥厚は高度で筋萎縮強く筋は灰白色に溷濁し外見上結合組織様となり且つ菲薄となつて居る。

下腿筋を最大限に緊張させた場合、該筋に現れる変化を綜合すると、筋萎縮は早期且つ高度で、既に術後24時間で筋の退行性変化は始まり、3週を終る頃からは筋は柔軟菲薄となり、1ヶ月半に及ぶ最終例では筋線維の外観を失い全く結合組織様となつて了つて居る。

第四節 組織学的所見

(主として神経要素に就て)

(一) 手術後24時間目の組織学的所見

筋線維間には水腫の為何れも開大し、筋線維も腫大して波状に屈曲す。又筋自体の銀の染色性にも帯状の濃淡が見え縞模様を呈する。

神経終末に關しては筋に終止する中径有髓神経線維に於て、単一走行となつてから軸索は滑達さを失い「ゴツゴツ」とした感を呈し、終板内終枝の走行にも屈曲角は鋭角的で滑達さが失われて居る。然し幅員及嗜銀性には変化なく、終枝末梢部、終網構造は未だ正常に保たれて居る。血管及其周囲に配する細小の神経線維にも変化は見られない。

筋紡錘は未だ正常で Weismann 氏線維及核にも著変

を見ない。又何れの神経線維も正常に Weismann 氏線維に分歧終止して居る。

(二) 手術後5日目の組織学的所見

筋線維は依然腫大し辺縁に円形、横楕円形の核増加が見られる。

運動神経終末に於て軸索、終枝の走行には更に滑達さが失われ、終枝末梢部に既に円形又は不正形の腫大膨隆を生ずるものがあり、僅少乍ら最も変性したと思われるものでは腫大が數個相連り念珠状となつたものが見られる。

(三) 手術後9日目の組織学的所見

過度に緊張された筋の中央部では筋線維は著るしく疎となつた様に見え、造結合組織細胞の遊出、円形細胞の浸潤により筋線維相互間の境界は不鮮明で横紋も不明瞭である。然し筋の起始部に近い処では変化の程度は比較的軽く、横紋も未だ鮮明に認められる。

筋中央部に於ける運動神経終末は前例より更に変化が進み、終板の構造も正常像を呈するものは殆んど見られなくなつて居る。即ち軸索は滑達さを失うと共に辺縁粗糙で、所々幅員も不平等となり、終板内終枝の状態も多種多様で終枝末梢部の腫大は数を増すと共に形も種々の大いさに發育し、腫大と共に空泡を形成したのも見られる様になる。そして此等の腫大又は空泡が相連つて念珠状となり、或は入り交つて恰も枯枝に花をつけた様な觀を呈し、嗜銀性も不平等となつて居る。

又神経線維束中の大径の有髓神経線維には辺縁極めて粗糙で、部分的に太い細いがあつて腫大した部分や狭窄した部分が入り交り、嗜銀性の増加したものも見られる。

筋中央部筋紡錘には標本に見る様に鞘にも変化を見ず境界明瞭で判然として居るが、淋巴腔は拡大され腔内には小数の淋巴球、単核細胞、及「アメーバ」状胞体を有する遊走細胞を見る。Weismann 氏線維は横紋縦紋共に整然と存し、空泡及硝子様塊の形成等は見られない。筋核の増加のため線維は所々腫大して居るが変化の程度は一般横紋筋線維よりも遙に軽く経過して居る。尙筋核の増加は赤道部中心核集簇部にやはり著明で、時に異常に腫大したものを見ることがあり、此為 Weismann 氏線維は核集簇部で幅員を増し著るしく屈曲の度を増して居る。

神経線維の変化は軽度で最も太い有髓線維は辺縁粗糙で、全体に腫大した感があり、嗜銀性は却つて良く、

何れも分岐を繰り返してWeismann氏線維の両端に向つて居り、又此より細い線維も屈曲度を増し、螺旋状或は波状にWeismann氏線維を纏絡し、或は之と平行に走つた後何れも運動神経類似の終末を形成して終止して居る。然し筋紡錘内に見る無髄性と思われる1, 2条の繊細な神経には変化を見ない。

(四) 手術後12日目の組織学的所見

筋線維間には結合組織の増殖、円形細胞の浸潤が目立ち、筋核も更に増加して横楕円形を呈して居る。血管中膜層にも肥厚像を見るが、依然細小の無髄線維には変化を見ないし、神経終末更に筋紡錘所見も略々9日目のものと大差ない。

尚此頃でも比較的弛緩状態にある拮抗筋には変化は軽く、神経要素も正常に保たれて居る。

(五) 手術後21日目の組織学的所見

筋線維に於ける急性炎症様所見は更に進み、筋鞘及筋線維間には造結締組織細胞及円形細胞の浸潤が著明である。筋線維の幅も所々不平等で相互間の境界も不明瞭となり、核の染色性も減退して居る。

筋に終止する有髄神経線維に於ても軸索は辺縁粗糙で滑達さがなく、終枝末梢部の腫大と空泡は種々の大いさ及形に發育し、念珠状又は枯枝に花を付けた様な觀を呈し、末梢部のみならず分岐以後の種々の部分にも腫大と空泡を認める様になる。終網構造も崩壊した様に見え、痕跡様の空量が認められる。

(六) 手術後29日目の組織学的所見

一般横紋筋線維には癱瘓性治癒現象が著明で、筋鞘間の血管も動脈共管壁中膜層の肥厚の爲に腔は狭窄し不正形を呈する。毛細血管には充血を見るが血管に配する無髄性と思われる線維及血管に沿う神経線維には依然異常を認めない。

拮抗筋には此の頃になつて筋線維の萎縮が目立ち、筋に終止する有髄線維の軸索は滑達さを失つて居る。

(七) 手術後45日目の組織学的所見

一般筋線維の変性萎縮は最高度に達し、運動神経終末も最も複雑な様相を呈して居る。

即ち軸索は滑達さを失い辺縁粗糙で、終枝の屈曲角も著るし鋭角的となり、幅員不平等で、其末梢部の腫大や空泡も相連続するか互に入り交り唐草模様の様な觀を呈する。尚此頃には勿論正常像に近い軸索、終末は殆んど見られず、終網構造もすべて崩壊し、全く痕跡をも認められぬものが多く、僅かに光線の屈折度を異にするのみで其存在を知り得る程度となつて居る。

外筋鞘の神経線維束中の大径有髄線維は辺縁粗糙、幅員不平等で、一部は膨隆した様に一部は断裂した様に見られた。

筋紡錘は依然9日目のものと大差なく、中心淋巴腔は拡大され、筋紡錘鞘内層とを連絡する結合組織細胞は桑実状に増殖し、胞体内に脂肪球を摂取したものも見られる。淋巴腔内には淋巴球、単核細胞及「アメーバ」状胞体を有する遊走細胞を見る。Weismann氏線維の中心核集簇部は増殖して、核集簇部は長さ及び幅を増し、核自身も大小不同を呈する。又Weismann氏線維の横紋縦紋は共に不明瞭で、所々に円形乃至長楕円形の空泡を形成して居る。筋原線維は是等空泡間を分走し、或は空泡表面で分散又は集合するが脂肪変性等強い変化は認められない。

神経線維中最も太い大径の有髄線維は辺縁粗糙で腫大した部分と稍萎縮した部分とがあり、嗜銀性も寧ろ不良ではあるが、よく分岐を繰り返してWeismann氏線維の両端に向い、随處で運動神経類似の終末を形成する。終末の先端は肥厚しWeismann氏線維に全く密着して附着して居る。又小神経束の一部として進入する運動神経と同径のものは著るしく螺旋状に屈曲又は旋回して見え、嗜銀性も可良で終枝終網を形成して居るが、此等は殆んど変化を示さない。更に僅に散見される無髄性の線維には全く変化が見られない。

第五節 前 節 小 括

筋を実験的に過度に緊張させた場合筋線維には之を過度に弛緩させた場合に比し早期且つ高度に一定の変性が現われ、神経線維及終末も同様実験日数の経過に伴つて変性像を示すに至る。即ち手術後24時間で筋に終止する有髄線維の走行の滑達さが失われ、日数の経過と共に終板内終枝の一つに其末梢部が円形、不正形に膨隆したものが見られ、更には他の終枝にも見られる様になり、術後10日前後で正常像を示す終板は全く見られなくなる。又軸索の辺縁も粗糙で、末梢部の腫大した終枝も増加し、腫大の形も種々の大いさに發育し、腫大と共に空泡も見られる様になる。そして此等が相連つて念珠状或は入り交つて恰も唐草模様の様な觀を呈することもある。更に一ヶ月半に及ぶ例では終網構造も痕跡様となるが、軸索終末の断裂、崩壊、吸収等の高度な変化は筋を過度に弛緩した場合と同様全例に認められない。血管及其周囲の神経線維にも異常を見なかつた。

尚筋紡錘は9日目頃から一般横紋筋線維に於けるよ

りも遙に軽度の変化を示すが、其の神経線維には大なる変化を見なかつた。然し実験1ヶ月半の最終例では最も太い有髄線維は嗜銀性不良で終枝先端には肥厚が見られ、其より細い線維も著るしく螺旋状に旋回して見えた。又終枝終網には変化なくWeismann氏線維に於ける終止部迄明瞭に染出し得た。

第四章 綜括並に考按

鶏の下腿筋を過度に緊張状態に置いた場合、患肢の筋萎縮による癱瘓は弛緩状態に置いた場合より早期且つ高度に現れ、固定性筋拘縮が著明となり、下腿筋は始め硬固で塊状を呈するが次第に柔軟菲薄となり、遂には足関節は 45° 以上伸展し得なくなり動物は足関節の先端のみを地に附け前足を浮かせて跛行する。

岩田氏は固定包帯による筋萎縮の成因に関する研究に於て、家兎及犬に種々の肢位で「ギプス」固定包帯を施した場合の筋萎縮の状態を研究して、固定包帯後の筋萎縮は各筋の伸展状態と重大な因果関係にあり、即ち筋を弛緩して固定すると急速に萎縮し、過度伸展も亦萎縮を来し、中等度の伸展は却つて肥大を来すと論じて居る。

中野氏は腓縫合及移植手術の成績が該腓附着筋に及ぼす影響に就て研究し、家兎及犬で「アキレス」腱を切断し之を種々の緊張又は弛緩した位置に縫合し或は腓移植を行い、強度伸展縫合に際しては著るしい筋萎縮を来し、中等度の緊張を保つて縫合する時は萎縮を来さないばかりか却つて肥大を来すものであると云つて居る。

又三村氏は固定包帯に依る筋萎縮と廢疽との関係に就て実験し、固定包帯に依る各筋の癱痺は其筋肉の伸展の程度に影響され、極度に伸展されると最も著明で、極度に弛緩されると麻痺稍軽く、中等度なる時は障礙は最も軽いと述べて居る。

思師近藤教授は家兎の後肢に中等度「ギプス」包帯を施した場合、強度緊張位に固定された前脛骨筋に於ける神経終末の変性萎縮は弛緩位に固定された腓腸筋に於けるより遙に高度で、大腿に於ても緊張位にある半腱横筋は弛緩位にある四頭股筋より強く、中等度緊張位にある大内転筋では変化は最も輕微なりと論じて居る。

筋に於ける神経終末に就ても以上諸家の所見と同様で、顕微鏡的にも筋を過度に弛緩状態に置いた場合に比し変化は早期且つ高度に現れ、術後24時間で既に筋

に終止する有髄線維に於て軸索の滑達さが失われ、日と共に終板内終枝末梢部に腫大や空泡を生じ、10日前後で正常像を呈する神経線維及終末は全く見られなくなる。更に3週後には終枝の構造は複雑多様となり、念珠状或は唐草模様の様な觚を呈する。そして一ヶ月半に及ぶと終網構造も全て痕跡様に消失するが、軸索、神経終末には最後まで断裂、崩壊、吸収等強い変化を認めなかつた。

筋紡錘鞘のみは一般筋線維の変性萎縮に比し依然抵抗を示すが、唯9日目頃から筋の中央部にあるものの中に最も太い有髄線維の嗜銀性が衰へ、辺縁粗糙幅員不平等で終末先端に肥厚を見るものがある。然し此より細い中径の線維には全実験経過中変化なくWeismann氏線維に於ける分岐終止部迄明瞭に認め得た。

偕て横紋筋を手術的に過度の弛緩或は緊張状態に置く場合、筋は固有の収縮機能を失ひ、たとえ筋自体は生活機能を営んで居ても容易に所謂廢用性萎縮に陥るものである。運動神経終末に就て見ても過度弛緩緊張何れの場合にも軸索及神経終末には一定の変性像が見られるが、唯緊張状態にある方が変化が早期且つ高度に現れる。そして此等の変化も一応筋の廢用性萎縮と關聯あるものと思惟して差支ないと思われる。

第五章 結 語

成熟鶏の一側下腿筋を前篇とは逆に過度の緊張状態に置き、手術後24時間から45日間の各期に亘り神経及筋の神経終末の解剖学的組織学的検索を行い以下の所見を得た。

(一) 横紋筋を過度緊張状態に置く場合、神経終末就中運動神経終末に起る変化は弛緩状態に於けるより早期且つ高度に現れる。

(二) 運動神経終末の変化は最も特徴的で、術後24時間で既に変性の徴が見られ、10日余で正常像を示す軸索、神経終末は全く見られなくなる。

(三) 運動神経終末は早期から走行の滑達さが失われ、10日目以後には終板内終枝末梢部の腫大、空泡が相連り、又は交錯し複雑な形を呈するが、最後まで軸索や神経終末の断裂、崩壊、吸収等強い変化は見られない。

(四) 血管及血管周囲の神経線維には血管壁の変化に拘らず殆ど変化を見ない。

(五) 筋紡錘鞘は一般横紋筋線維の変性萎縮に対しよく筋紡錘及Weismann氏線維を保護するもの如く、唯9日目頃から神経線維の中で最も太い有髄線維に辺縁

の粗糙と幅員の不平等を来し斯様な所見が実験の末期迄維持されて居る。

(丙) 括抗筋たる前脛骨筋に見る変化は輕微で神経終末及筋紡錘にも大なる変化を認めない。

第三篇 創傷治癒機転に対する局所末梢神経の再生態度に就て

第一章 緒 言

末梢神経は可なり旺盛な再生力を有するものであり、Cruikshank (1778) が始めて実験的に切断した末梢神経が再生癒合して機能を恢復する事実を報告して以来、今日迄多くの学者により各種の実験がなされて居る。

然し乍ら再生機転の本態に就ては Waller (1853) 氏以来 Ranvier (1878) 氏等の再生した神経線維は神経細胞と連続して居る中心部軸索の延長によつて生ずと云う一元説、Nasse (1839)、Neumann (1868) 氏等の残存旧神経軸索とは無関係に所謂 Neuroblasten の連続分化によつて再生すると云う多元説等あつて今日尙意見の衝突を見ない状態にある。

偕て私は前篇で鶏の下腿筋に就て、此れを横に切断切除した場合、該筋の神経に起る変性現象に就て詳述したが、本篇では其の際切断部に新生した癒痕組織中に現れる神経の再生現象に興味ある所見を得たので、其再生機転と再生新神経線維の組織像に就て詳述することとした。

第二章 実験方法

健康成熟鶏を用い腹臥位に手術台上に固定し、下腿中央稍下方で約3cmの皮切を加え腓腸筋を横断し約1cm幅に亘り切除して其処に新生した癒痕組織に就て、主として自己の経験により若干の変更を加へた Ramon-y-Cajal 氏銀法を施し検索に供した。

第三章 実験成績

(一) 手術後7日目の肉芽組織中に於ける所見

組織は尙手術による水腫を呈し、皮下及筋線維間には各種遊走細胞と造結締組織細胞とよりなる幼若な組織が見られ毛細血管の新生が認められる。

此幼若な新生組織中に極めて線細な、そして嗜銀性佳良、辺縁滑沢で無蓋性に見える神経線維が多数遊走して居るのが見られる。此は明かに再生した新軸索で、更に詳細に観察すると是等再生した線細な新軸索は周辺部の健康組織内に残存する旧神経軸索末端から

(二) 斯く弛緩した場合に比し早期且つ高度に変化の現われるのは筋に於ける廃用性萎縮がより高度に招来されるためと思われる。

直接発芽性伸長によつて肉芽組織内に伸長して来たものと、旧神経軸索の側面から分歧して肉芽組織内に伸長して来たものと二種類あることが分る。

是等再生した新軸索の多くは其経過中に小さい結節状の肥厚又は膨隆を有し、其先端の状態も僅かに膨隆した結節状の肥厚を有するもの、可なり尖鋭な先端を有するもの、或は其側面より更に微細な第二の発芽性分歧を出したものと種々の形態が認められる。

更に新生した毛細血管及其周囲に沿つてかなり著明に再生した新軸索の経過が見られる。

(二) 手術後、8日目の癒痕組織中に於ける所見

癒痕組織は漸次結合組織の増殖によつて硬度を増し、先に再生した線細な新軸索は少しく太さを増して来て居り、大多数は蛇行状を呈して居るが一部には直走するものも見られる。

尙是等新軸索の中に其先端に大きい紡錘状で辺縁の極めて不正な、而も嗜銀性不良な一見崩壊に瀕して居る様な著明な腫脹を有する軸索が見られると共に、又極めて線細な新軸索で其先端に辺縁の甚だ滑達な嗜銀性佳良な精子頭状膨隆を有する軸索が認められる。

斯様に新生癒痕組織中に形態を異にする二種の像を認めるが、前者は一度再生した新軸索が周囲の結合組織増殖による所の周囲よりの圧迫或は再生した新軸索自己の延長發育行路に於ける抵抗或は栄養障害の如き何等かの要約に依つて再び変性に陥つた結果現われた一種の退行性変性現象であらうと思われ、後者はやはり再生した新軸索で、而も再生軸索自己の今後の延長發育に對し重要な役割を有する一種の突起ではなからうかと思われる。

筋線維と新生癒痕組織との移行部に存在する筋紡錘に於ても、鞘は周囲組織の変性に對し極めて良く抵抗を示すものの如くであるが、中心淋巴腔は一般に狭小となり腔内には少数乍ら細胞の遊走を見、鞘内層は薄葉状に解離して居る。Weismann氏線維は横紋、縦紋共に不鮮明で、中心核集簇部には核増殖を認める。

神経線維中有髓線維は何れも著るしく屈曲度を増し、最も太い線維の中に嗜銀性が衰へ腫大したものがあり、運動神経と同径のものの中にも2~3条が著る

しく螺旋状に旋回屈曲し束状となつて Weismann 氏線維を纏繞し合い、運動神経類似の終末を以て終止するものが散見される。

(三) 手術後29日目の癒痕組織中に於ける所見

此頃になると癒痕周囲の健康組織中に残存する旧軸索末端から直接発芽性分岐伸長により、或は旧軸索側面から側芽性分岐伸長によつて癒痕内に進入して来た極めて線細な再生軸索は漸次太さを増し其数も多くなつて来て居る。

此等再生新軸索は多くは其経過中或間隔において結節状膨隆をなし其末端に大小の膨隆を見る様になり分岐状終末を営んで居る。

勿論再生後変性に陥つた軸索も各所に見られるが、更に新生した毛細血管に沿つて再生した新軸索の末端に精子頭状膨隆を有し、旺盛な發育状態にある様に見えるものもある。

健康筋組織との移行部に存する筋紡錘に於ても周囲との境界は不明瞭で、一部には鞘内層と Weismann 氏線維との間に結合組織細胞が増殖し殆ど連絡融合して中心淋巴腔も其一部しか見られないものも認められる。Weismann 氏線維も腫大し脂肪変性等は見られないが、横紋もなくなり筋核も不正形に膨大して居る。

最も太い有髓線維の髓鞘は腫瘍状に腫大して崩壊し、其れより細い線維にも或間隔において腫大が出来、螺旋状屈曲も間隔が狭くなり終末終止部も不明瞭で泡状物質を認める。

(四) 手術後45日目の癒痕組織中に於ける所見

既に再生した軸索の多くは更に太さを増すと共に或る間隔において存した結節状の肥厚乃至膨隆も相互間の距離が漸次延長すると共に、是等結節状の肥厚、膨隆も次第に平坦となり、嗜銀性も可良で、恰も健康部に認められたと同様の形態になつて来る。

然し乍ら一部には猶伸長發育期にある様な所謂結節状線維も認められる。

(四) 手術後65日目の癒痕中に於ける所見

再生新軸索は太さを増すと共に結節状肥厚及膨隆は殆んど消失し、辺縁滑達で成熟した神経線維の形態を呈するものが多くなる。そして再生した軸索の一部には既に髓鞘の再生も見られる様になつて居る。

然し再生後の変性線維も一部には認められ、軸索が未だ腫脹し光沢を失ひ嗜銀性不良で、末端の不正形膨隆が漸次周辺部から崩壊しつつある様な所見も見られる。

第四章 綜括並に考按

神経幹を損傷した場合其部に現われる神経線維が果して再生した線維か、或は其部に残存して居る旧線維かを確実に鑑別することは困難な事で、殊に坐骨神経幹にあつては正常のものでも既に無数の有髓性線維の外に極めて線細な無髓性線維をも混合して居るものであり、而も是等無髓性のものはあらゆる障害に対し比較的強い抵抗を示すため、たとえ神経幹損傷部に繊細な無髓性線維を認めたとして、之を直ちに悉く再生神経線維とすることは許されないであろう。故に末梢神経の再生に關する研究特に再生した新神経線維の組織学的性状の研究に際しては少くとも常に遺残神経線維の混在を考慮に置かねばならぬ。

此れに反し癒痕中に現われる神経線維は是を悉く再生した新線維と見做しても差支なく、此部分に現れる再生現象より新神経線維の形態学的性状を論ずることが最も妥当と考えられる。

嘗て Neumann (1868) は Schwann 氏鞘細胞の肥大延長及其相互連続によつて生ずる所謂組状線維 (Bandfaser) の内部に起る分化と、中枢よりの刺激により始めて完全な軸索及髓鞘を生ずるものであると云い、Bethe (1907) は中枢神経細胞とは全く無関係に非連続的に神経線維は再生するものであると云つて居るが、此等の説は既に過去のものであり、私の実験成績よりして私は寧ろ Ramon-y-Cajal, Perroncito, 鈴木、有本氏等の云う軸索延長説に賛成するものであり、Waller 氏以来 Ranvier, Vanlair, Storöbe 氏等の云う中枢端軸索の直接伸長によると同時に Purpura, Ramon-y-Cajal, Münzer, Perroncito, 氏等の認めた旧神経線維よりの分岐及側芽性発生によるものと確信して居る。

Nasaroff 氏は人体皮膚癒痕に於ける末梢神経終末装置の再生に就て、癒痕組織内に再生する新生軸索は血管及結合組織線維の成育方向とは全く無関係に發育するものなりと論じて居るが、私は有本氏等の云う様に癒痕内に新生する毛細血管に沿つて早期より再生するものと信ずる。然し此者が如何なる種類の神経線維であり、又新生毛細血管に対して如何なる意義を有するものであるかは判定し得なかつた。

実験成績よりしても一般に幼若な癒痕程多数の再生神経線維を見、古い癒痕程少い。此事は再生神経線維の一部に漸次退行性変性が始り崩壊消失するものではないかと思ひしめる。

尙再生神経線維に就て私の実験期間中では何れが運動性であり、又何れが知覚性なるや形態学的に鑑別し得なかつた。

瘢痕組織と健康筋組織との移行部に散見される筋紡錘には比較的長期間に亘り其形態が保たれて居るが、多くは収縮著しく周囲筋線維との区別も困難となつて居る。

神経線維は何れも嗜銀性が衰え、最も太い有髄線維は崩壊状に腫大し、運動神経と同径のものも螺旋状屈曲を増し、終末終止部も泡状物質となつて居る。

第五章 結 語

成熟鶏の下腿筋の一部を手術的に切断切除し其処に新生する瘢痕組織に就て、Ramon-y-Cajal氏鍍銀法により軸索神経終末の検索を行つた。

(一) 瘢痕組織中に再生する末梢神経は周囲健康部の旧軸索末端よりする連続的発芽性伸長と、旧軸索側方よりする側芽性分岐伸長とよりなる。

(二) 再生軸索は瘢痕組織中に新生する毛細血管に沿つて發育するものと思われる。

(三) 再生した神経線維は極めて線細で、辺縁滑沢、嗜銀性佳良、或る間隔を置いて結節状又は小紡錘状の膨隆を有し、側芽性分岐を営む場合には必ず此膨隆より分岐が行われる。そして發育と共に太さを増し、膨隆相互間の距離は次第に延長し、膨隆は平坦となり、終に辺縁滑沢な成熟神経線維となる。

(四) 再生神経線維の末端に大小種々の膨隆像を見ることがあり、此等の中大きくて辺縁不正、嗜銀性不良なものは一度再生した軸索が何等かの原因により再び退行性変性に陥つたものであり、小さくて辺縁滑沢、嗜銀性佳良なものは新生軸索の發育に対し重要な意義をもつものではないかと思われる。

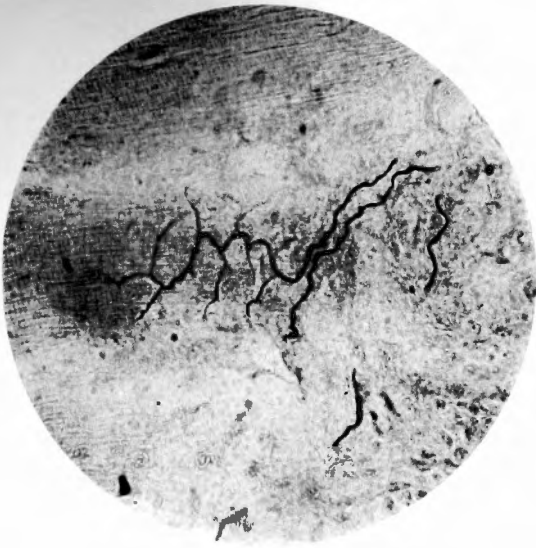
(五) 再生神経線維の数は幼若な瘢痕組織に於けるもの程多く、此れは漸次退行性変性により崩壊消失するためと思われる。

(六) 瘢痕と健康横紋筋線維との移行部に散見される筋紡錘は比較的長期間其形態が保たれて居るが、神経線維は著しい退行性変化を示す。

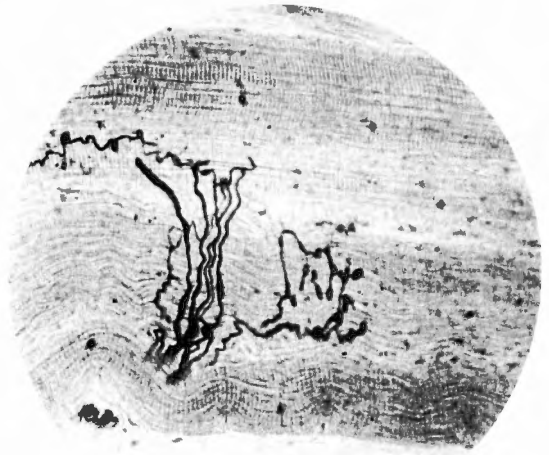
稿を終るに当り御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師近藤教授に深甚なる感謝の意を捧げます。

参 考 文 献

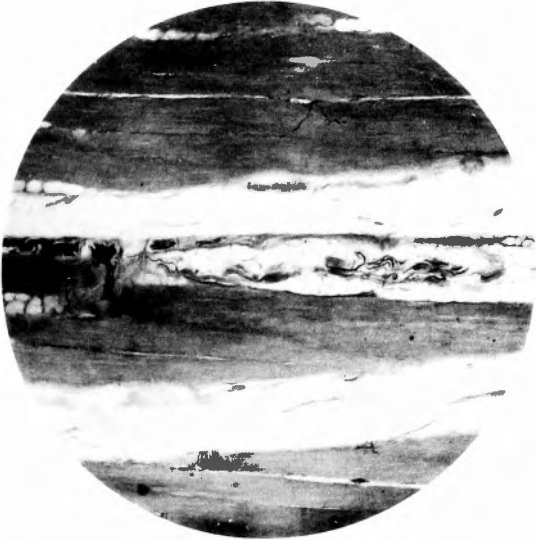
- 1) Aschoff: Lehrbuch der Pathologische Anatomie, 1921.
- 2) Benecke: Über histologische Vorgänge in durchschnittenen Nerven. Virchow's Archiv, Bd, 55, 1872.
- 3) Boeke: Die motorische Endplatte bei den höhern Vertebraten, ihre Entwicklung, Form und Zusammenhang mit der Muskelfasern. Anatomische Anzeig, Bd, 35, 1909.
- 4) Derselbe: Über eine aus marklosen Fasern hervorgende zweite Art von hypolemmalen Nervenendplatten bei den quergestreifen Muskelfasern der Vertebraten. Anatomische Anzeig, Bd, 1909.
- 5) Derselbe: Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreifen Muskelfasern. Anatomische Anzeig, Bd, 44, 1913.
- 6) Bremere L: Die Nerven der Kapillaren, der Kleineren Arterien und Venen. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd, 21, et, 22, 1882.
- 7) Cipollone: Ric Fatte nel Lab di, anat. Roma ed in alteri Lab biol Tadarò, voi VI Fasc 2-3.
- 8) Eisenlohr: Tageblatt 19 Naturforscherversammlung, Hanburg, 1876.
- 9) Rrlacher: Vorstudien zur Pathologie der motorischen Nervenendigung. Zeitschrf. orthopäd. Chirug, Bd, 28, 1951.
- 10) Grunbaum: Brain Vol. XX.
- 11) Kolstes: Histogenese und Regeneration der peripheren Nerven u, s, w, Ziegler's Beiträge, Bd, 26, 1899.
- 12) Kühne: Virchow's Archiv Bd, 27.
- 13) Muckenberh und Bethe: Die Regeneration der markhaltigen Nerven. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd, 54, 1899.
- 14) Payr, E: Über Wesen und Ursachen der Versteifung des Gelenkes nach langdauernder Ruhigstellung und neue Wege zur ihrer Behandlung. München medizinische Wochenschrift, 1917, Nr. 21, in 22.
- 15) Perroncito: Die Regeneration der Nerven. Ziegler's Beiträge, Bd, 42, 1907.
- 16) Sherrington: a Journ. of Physiol. Bd. XVII.
- 17) Ströbe: Degeneration und Regeneration peripherer Nerven nach Verletzungen, Ziegler's Beiträge Bd, 13, 1893.
- 18) Volkmann Ziegler's Beiträge, Bd, XII.
- 19) 有本廉 瘢痕組織中に於ける末梢神経再生に関する実験的観察, 京都府立医科学会雑誌, 第2巻A. 昭和3年.
- 20) 土井彰一 末梢神経系に於ける



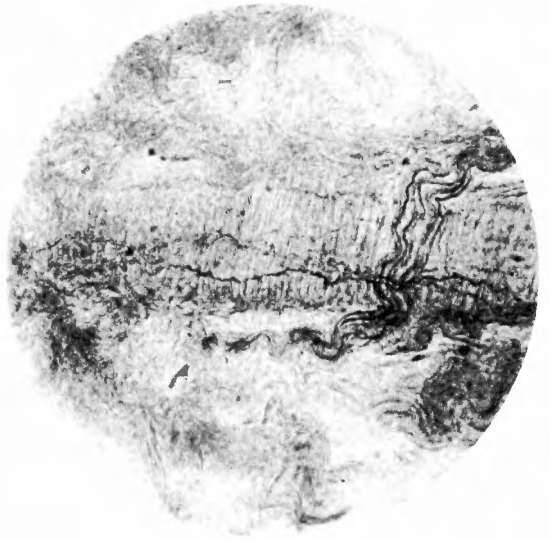
第 1 図



第 2 図



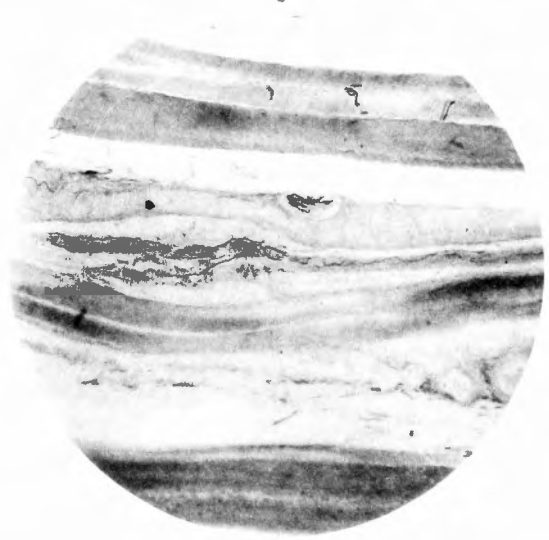
第 3 図



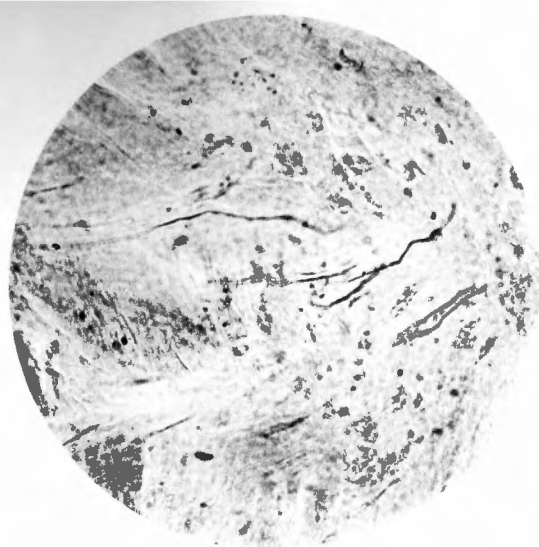
第 4 図



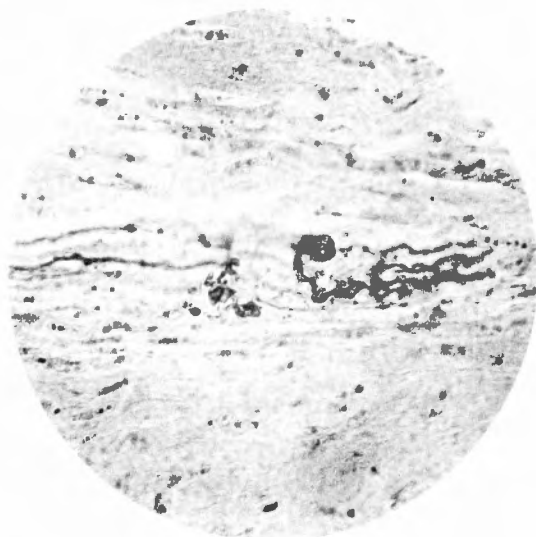
第 5 図



第 6 図



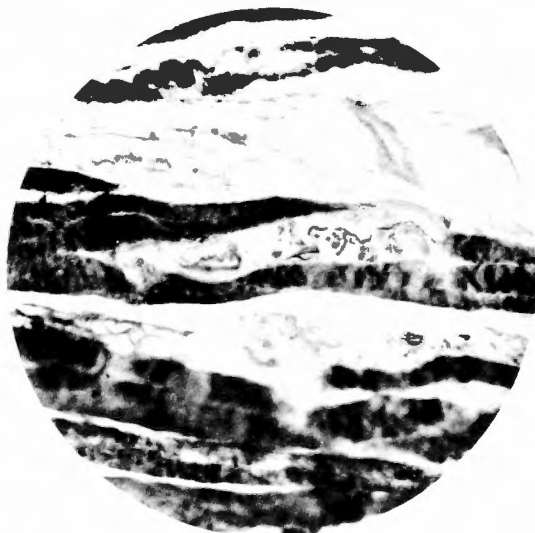
第 1 図



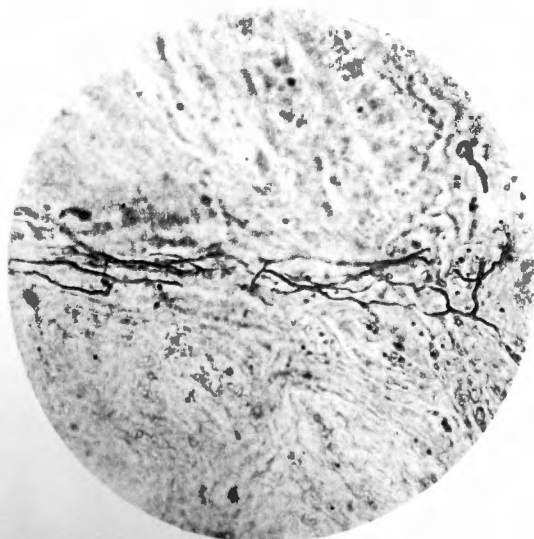
第 2 図



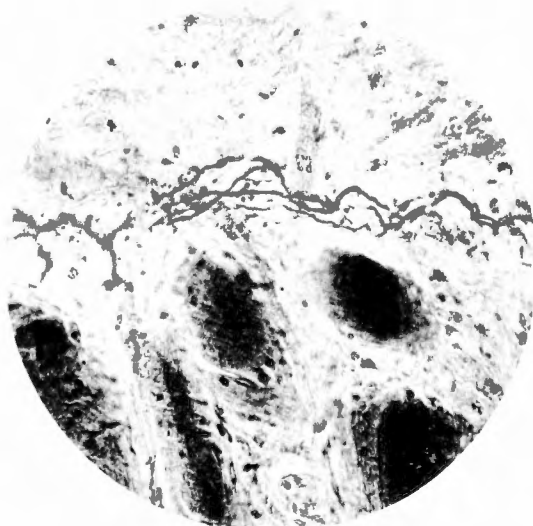
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

る変性及再生の研究, 京都府立医科学会雑誌, 第5巻昭和6年. 21) 岩田清臣 固定包帯による筋攣縮に関する実験的研究 (第1~2回報告) 日本外科宝函, 第2, 3, 巻. 大正14, 15年. 22) 伊藤鉄夫 筋紡錘体の研究, 昭和23年. 23) 波多野重興 筋紡錘体の研究, 東京医学会雑誌, 第39巻, 大正14年. 24) 近藤鋭矢 固定包帯の末梢神経に及ぼす影響に就ての実験的研究, 北野病院業績報告, 第2巻, 第2冊昭和11年. 25) 倉尙貞 筋紡錘体分布神経に就て, 京都府立医科学会雑誌, 第3巻, 昭和4年. 26) 清野謙次 京都医学会雑誌, 第8巻. 27) 三村忠雄 固定包帯による筋攣縮と壊疽との関係に就て, 第1~5回報告, 日本整形外科学会雑誌, 第6巻, 昭和6年. 28) 中野岩吉 腱縫合並に移植の手術成績が該腱附属筋に及ぼす影響に関する実験的研究, 日本外科宝函, 第7巻, 昭和5年. 29) 中本完二, 倉尙貞 骨格筋に分布する神経終末の種類, 東京医事新誌, 第2108号, 大正14年. 30) 塩津徳政 固定包帯の末梢血管に及ぼす影響に就ての実験的研究, 北野病院業績報告, 第4巻, 第2冊. 31) 鈴木正次 末梢神経損傷後の治癒現象に就て, 日新医学, 第5号, 大正5年. 32) 内海元一郎 京都医学会雑誌, 第20巻. 33) 渡辺正志 胸部大血管の知覚神経支配に就いて, 日本内分泌学会雑誌, 第14巻上, 昭和13年. 34) 山崎直治 横紋筋に於ける無髄神経線維の分布並に其終末装置に就て, 日本外科宝函, 第4巻, 昭和2年. 35) 吳氏一派 沖中重雄改訂吳建坂本恒雄

著内科書, 昭和26年.

附 図 説 明

第 二 篇

- 第一図 手術後24時間目で軸索の滑達さの失われた運動神経終末 (Zeiss D×15)
- 第二図 手術後9日目の筋中央部に於ける運動神経終末で最も複雑な構造を呈するもの (Zeiss D×15)
- 第三図 同 9日目筋中央部に於ける筋紡錘 (Zeiss A×15)
- 第四図 手術後29日目で血管及其周囲に分布する神経線維 (Zeiss D×20)
- 第五図 手術後45日目の運動神経終末で変化の程度の最高に達したもの (Zeiss D×15)
- 第六図 同15日目の筋紡錘で比較的正常状態に保たれたもの (Zeiss A×15)

第 三 篇

- 第一図 手術後7日目の肉芽組織中に再生した幼若な神経線維 (Zeiss D×20)
- 第二図 手術後18日目で一見して崩壊に陥らんとする様な腫脹を有する神経線維 (Zeiss D×20)
- 第三図 同瘢痕移行部に存する筋紡錘 (Zeiss A×15)
- 第四図 同上 (Zeiss A×15)
- 第五図 手術後45日目で瘢痕中再生した神経線維 (Zeiss D×20)
- 第六図 手術後65日目の瘢痕中で既に完全に再生した神経線維 (Zeiss D×20)